

# 연안어업의 어업피해율 추정 및 어업처분결정 모형 연구

김기수\* · 강용주\*\*

## Economic Models for Evaluating Fisheries Damages and Fisheries Administrative Measures for Coastal Fisheries

Kim, Ki-Soo · Kang, Yong-Joo

目	次
I. 서론	* 참고문헌
II. 어업피해보상의 이론적 기초	<부록1> 어업피해율 산출요인의 결정
III. 어업피해율 추정모형	<부록2> 생산감소와 함께 어획물가격의 변화가 동시에 발생한 경우의 어업피해율 추정식
IV. 어업처분결정 및 적용사례	
V. 결론	

**Key words :** Coastal Fisheries, Fisheries Damages, Administrative Measures for Fisheries, Compensation for fisheries Damages

### I. 서론

현행 우리나라의 어업피해보상은 수산업법, 공유수면매립법, 농어촌정비법, 공공용지의 취득 및 손실보상에 관한 특별법(일명 공특별) 등에 공공사업시행에 따른 어업권 보상근거를 두고 있다. 하지만 보상기준, 보상절차 등과 관련한 법률체계의 미비와 혼란 등으로 사업시행자와 피해어민들의 분쟁이 끊이지 않고 있어 이러한 문제 해결을 위한 통일적인 어업보상제도의 도입은 물론, 평가제도의 표준화가 시급히 요청된다할 것이다.

\* 부경대학교 국제통상학부 교수

\*\* 부경대학교 해양생물학과 교수

강용주 등(1997)<sup>1)</sup> 김기수 등(1998)<sup>2)</sup>은 현행 수산업법 시행령 제 62조(이하 '동규정'으로 명명함)에 규정된 어업보상액 산정방식의 미비점을 지적하고 어업제한 보상액에 초점을 맞추어 새로운 대안을 제시한 바 있다. 특히 어업피해율을 종래의 자연과학적 입장에서 산출된 생산량 감소율의 개념에서 사회·경제적 관점을 포함한 어업수익감소율 개념으로 정의함으로써 균형적 해석을 시도한 바 있다. 하지만 이들 논문들은 모형 정립을 시도하면서 현실성을 무시한 몇가지 가정을 포함하고 있으므로 수정·보완이 필요하다고 사료된다.

따라서, 본 연구에서 제시하고자 하는 연안어선어업의 어업피해를 추정 및 어업처분결정 모형은 강용주 등(1997)과 김기수 등(1998)이 제시하였던 대규모연안매립으로 인한 연안허가어업(어선어업)의 어업피해를 추정 및 어업처분결정 방식을 아래와 같은 새로운 문제 인식에 초점을 맞추어 보완·발전시킨 것이다.

첫째로 강용주 등(1997) 및 김기수 등(1998)은 어업피해율을 추정함에 있어 어획량 감소율 인으로 어장 제한과 조업시간 단축율이라는 지나친 단순한 개념을 제시하고 있다. 하지만 현실의 경우 어업피해의 정도는 어업피해구역이라고 할지라도 달리 나타나는 것이 일반적이라 할 것이다. 즉 공사로 말미암아 해양생태계의 변화로 어군밀도나 해양생물의 성장률에 영향을 미치는 정도가 달라져 지역에 따라 생산감소율이 달리 나타날 수 있다. 그리고 이 부분은 자연과학적 방법으로 어느 정도 정량화가 가능하다는 것이다. 따라서 본 모형에서는 비록 어장제한지역이라 할지라도 자연과학적으로 추정가능한 어업생산감소의 정도를 어업피해를 추정에 반영하여 보다 모형을 현실화 하고자 한다.

둘째로 강용주 등(1997) 및 김기수 등(1998)은 어업제한처분의 성격상 제한기간이 만료되면 어장제한율이 0으로 되어 어업피해해역의 생산수준이 종전상태로 회복된다고 가정하였다. 하지만 대부분의 경우 어업제한기간이 만료되더라도 어업피해해역의 생산성이 예전으로 복귀된다는 것은 현실과 거리가 있는 가정이 아닐 수 없다. 즉 어업피해해역에 해상구조물이 들어서 는 등의 거의 항존적인 피해가 있을 수 있으므로 해서 본 모형에서는 공사종료 후 또는 어업제한 기간만료 후에도 비록 공사 시행시 보다는 작지만 일정율의 어장제한이 지속되는 경우를 상정하고 있다.

셋째로 강용주 등(1997) 및 김기수 등(1998)은 어업제한기간동안 어민들은 어업피해지역에서 울리던 어획량을 기존어장이 아닌 새로운 대체어장을 개발하여 보충하고 있다는 가정위에서 모든 분석을 진행하고 있다. 하지만 우리 나라 연안어업의 경우 새로운 대체어장의 개발이란 결코 용이한 일이 아니다. 오히려 대체어장이라는 것은 실제적으로 이미 다른 어민들이 개발하여 이용하고 있는 것이 대부분이다. 따라서 어업피해가 발생하더라도 기존어장에서의 조업이

1) 강용주·김기수·하강렬, "대규모 연안매립으로 인한 허가어업제한보상액 산출방식에 관한 일고찰", 수산경영론집 28권 1호, 1998.

2) 김기수·강용주, "어업제한으로 인한 허가어업 손실보상액 산출모형", 「어업손실평가의 제문제」 심포지움 보고서, 1998, 부경대학교 해양과학공동연구소.

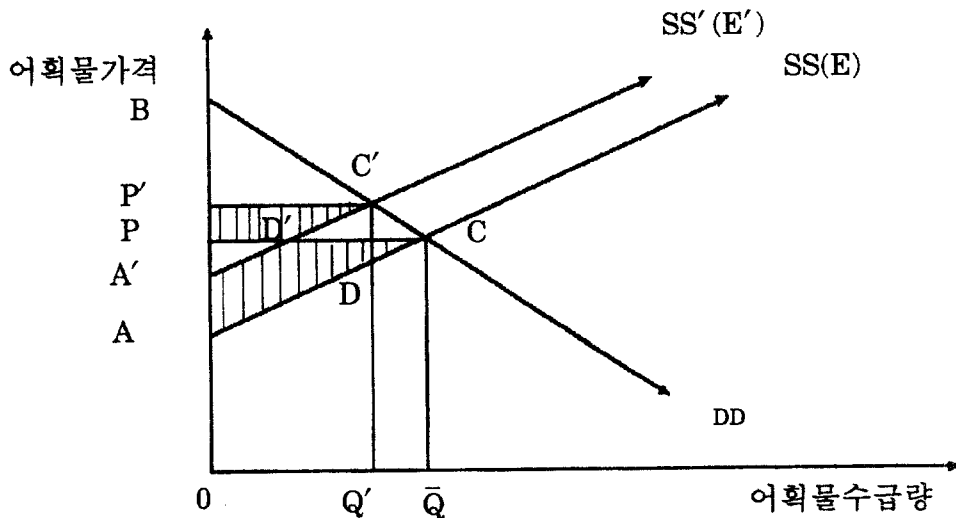
계속되는 것으로 나타난다고 보아야 할 것이다. 본 모형에서는 이러한 대체어장의 개발이 불가능한 경우를 상정하여 어업피해를 추정식을 제시하고자 한다. 즉 어업피해를추정에 있어 조업시간 단축율이라는 개념은 고려하지 않았다고 하는 것이다.

네째로 강용주 등(1997) 및 김기수 등(1998)은 경비변동요인으로 대체어장개발로 인한 항행거리 증가에 따른 연료비증가 및 판매관리비와 같이 어업생산감소에 따른 생산액연동경비 감소를 고려하였다. 본 모형에서는 현실적으로 대체어장개발이 불가능하다고 판단하고 있으므로 해서 대체어장개발에 따른 비용증가를 전혀 고려하지 않기로 한다. 따라서 경비변화에서는 어업생산량의 감소가 초래되고 이러한 어업피해발생으로 말미암아 생산의 변동에 따른 변동경비의 변화만을 고려하여 수익률산정에 반영토록 한다.

본 논문은 모두 5장으로 구성되며 II장에서는 어업피해보상의 이론적 기초를 소개하고 있으며, III장에서는 어업피해를 추정모형을 제시하고 있다. 다음 제 IV장에서는 어업처분결정 및 적용사례를, 그리고 제 V장에서는 결론을 맺고 있다.

## II. 어업피해보상의 이론적 기초

대규모 연안매립 및 간척사업 등으로 인한 지선어민들이 입는 어업피해에 대한 현행의 손실보상 제도의 경제이론은 다음과 같다. 우선 <그림 1>에서 보는 바와 같이



<그림 1> 어업손실보상의 경제이론

- DD : 수산물의 사회적 수요곡선
- SS : 공공사업시행전의 수산물의 공급곡선
- SS' : 공공사업시행후의 수산물의 공급곡선
- P : 공공사업시행전의 시장의 균형가격

- P' : 공공사업시행후의 시장의 균형가격
- Q : 공공사업시행전의 수급량
- Q' : 공공사업시행후의 수급량
- $\Delta BPC$  : 공공사업시행전 소비자잉여
- $\Delta APC$  : 공공사업시행전 생산자잉여
- $\Delta BP'C'$  : 공공사업시행후 소비자잉여
- $\Delta A'P'C'$  : 공공사업시행후 생산자잉여

일반적으로 지선 어민들의 어획량(Q)은 자본(K), 노동(L) 그리고 어장 생태계의 질적상황(E)에 의존한다고 볼 수 있으므로 어획량과 이들 생산요소간의 관계는  $Q = Q(K, L, E)$ 로 나타낼 수 있을 것이다. 따라서 어민들은 E가 주어진 것으로 가정하여 이윤극대화를 실현할 수 있는 자본과 노동의 양을 결정한다. 만일 여기서 주어진 것으로 간주된 어장생태계의 질적 상황에 변화가 발생하면 투입요소의 한계생산성과 한계비용에 변화가 초래되어 어획량은 변동할 수 밖에 없다.

<그림 1>에서 보는 바와 같이 이 지역에서 어획되는 수산물에 대한 사회적 수요는 DD로 나타나 있으며, 대규모 연안매립 사업시행에도 불구하고 큰 변화는 없을 것으로 보인다. 하지만 동사업으로 인한 어장생태계의 질적 상황이 악화됨에 따라 생산요소의 한계생산성은 악화되고 이들 어민들의 한계어업비용은 상승하게 되어 공급곡선은 SS에서 SS'로 이동하게 된다. 그 결과 시장균형점은 C에서 C'로 이동하게 되어 시장의 균형가격은  $P \rightarrow P'$ 로 수급량은  $\bar{Q} \rightarrow Q'$ 로 바뀌게 된다. 즉 어장생태계의 질적 상황 변화는 장기적으로 어업생산의 감소 및 어획물가격의 상승으로 나타난다.

따라서 소비자들은 면적  $PP'C'C$  만큼의 소비자 잉여를 상실하게 되고( $\Delta BPC \rightarrow \Delta BP'C'$ 로 축소) 생산자들은 면적  $AA'D'C$ 에서 면적  $PP'C'D'$ 만큼을 뺀 나머지의 생산자잉여를 상실하게 되어( $\Delta PAC \rightarrow \Delta P'A'C'$ 로 축소) 사회전체적으로는 면적  $AA'C'C$ 만큼의 순편익이 감소한다.

그러나 여기서 사회전체의 피해액 중에는 소비자잉여의 감소부분은 생산자에 대한 보상에서 제외되어야 한다. 왜냐하면 어업권의 경우 배타적 공유재산이며 어업권자체가 재화가 아니기 때문에 일반적인 자연환경과는 달리 어업권의 피해보상대상은 생산자인 어민들에게 생산자잉여분의 변화분 만을 보상하는 것이 타당하기 때문이다. 따라서 순수하게 어민들에게 보상해야 할 부분은 면적  $APC$ 에서  $A'P'C'$ 를 뺀 부분이 될 것이다. 즉 <그림 1>에서 볼 때 사각형  $AA'D'C$ 에서 사각형  $PP'C'D'$ 만큼을 제한 부분이 된다.

하지만, 전통적으로 우리나라 어업피해보상과 관련하여 많이 원용된 어업피해보상이론은 생산성접근이론(Productivity Approach)이라 할 수 있다. 동이론에 의하면 어업권의 소멸가치를 공익사업시행으로 인한 동피해지역의 어업생산성 감소가치액으로 평가한다 이를 <그림 1>에서 설명하면 어장생태계로 인한 어업생산량의 감소분은  $\bar{Q} \rightarrow Q'$ 로 나타나고 이를 금액으로

환산한다면 면적  $Q' C' C \bar{Q}$ 로 나타난다고 볼 수 있다. 이 총피해액에서 순피해액을 구하면 면적  $Q' C' C \bar{Q}$ 에서 생산비용감소분 면적  $Q' DC \bar{Q}$ 를 공제한  $\Delta DC' C$ 로 나타난다고 볼 수 있겠다. 따라서 생산성접근이론에 의한 피해보상은 앞서 고찰한 경제이론적 접근방법과는 차이가 있다고 할 것이다.<sup>3)</sup> 그러므로 보다 경제이론에 합당한 어업피해율의 개념은 어업생산감소율이 아닌 생산자 잉여의 변화를 나타내주고 있고 어업수익감소율임을 잘 알 수 있다 하겠다

### Ⅲ. 어업피해율 추정모형<sup>4)</sup>

#### 1. 산출식의 추정

##### 1) 공사시행이후의 평균연간어업생산액의 추정식<sup>5)</sup>

식 (1)에서 언급한 바와 같이 어업피해율( $\mu(i,j)$ )을 어업수익감소율로 규정한다면 이의 추정은 공사시행이후의 평균연간어업생산액( $V(i,j)$  - 이하 '이후 평균연간어업생산액'이라 함)에서 공사시행이후의 평년어업경비( $C(i,j)$  - 이하 '이후 평년어업경비'라 함)를 제한 공사시행이후의 평년수익액( $\pi(i,j)$  - 이하 '이후 평년수익액'이라 함)에 달려있다.

그런데 이후 평균연간어업생산액( $V(i,j)$ )은 다음 식으로 추정될 수 있다. 우선 어업제한초기에는 피해어장 전 해역 중 항존어장제한에서만 어업이 불가능할 뿐 다른 지역에서 여전히 어업생산이 이루어진다고 볼 수 있다. 하지만 공사시행으로 인한 어업피해가 발생하여 어장제한 지역에서는 평균적으로  $\epsilon\%$ 만큼의 어업생산의 감소가 불가피하게 발생할 것으로 추정할 수 있다.<sup>6)</sup> 즉 어업제한초기의 어업생산액  $V_0(i,j)$ 은 다음과 같이 제시될 수 있을 것이다.

$$V_0(i,j) = [1 - \alpha(i,j)]V(i,j) + [\alpha(i,j) - \phi(i,j)]V(i,j)(1 - \epsilon(i,j)) \text{----- 식 (1)}$$

여기서  $[1 - \alpha(i,j)]V(i,j) + [\alpha(i,j)]$ 란 공사시행으로 어업피해가 없는 해역에서 올리던 어업생산액을 나타내고  $[\alpha(i,j) - \phi(i,j)]V(i,j)(1 - \epsilon(i,j))$ 는 항존어장제한구역을 제외한 어업피해어장에서 올리던 어업생산액중 공사시행으로 말미암아  $\epsilon(i,j)\%$ 만큼의 어업생산의 감소를 감안한 어업생산액을 나타낸다.

하지만 어업제한기간 만료시점에서 어업제한의 정의에 따라 항존어장제한구역을 제외한 어업피해어장지역의 어업생산은 정상상태로 복원된다고 볼 수 있다. 따라서 이 어업제한기간 종료시의 어업생산액  $V_1'(i,j)$ 은 다음과 같이 제시될 수 있을 것이다.

3) 지난 약 20년간의 어업피해보상과 관련한 용역보고서를 고찰해보면 거의 대부분 어업피해보상액을 이상과 같은 어업생산감소율에 어업수익액에 곱하여 어업피해액을 산출해왔음을 알 수 있다.

4) 상세한 산출요인에 관한 내용은 부록1을 참조할 것.

5) 어업피해발생 전후에 있어서 어획물의 가격(p)의 변화가 없다고 가정하면 어업생산액(V)의 변화는 어업생산량(q)의 변화와 일치한다.

6) 여기서  $\epsilon\%$ 의 어업생산감소율은 순수히 해양생태계의 변화로 인해 어획물의 성장이 억제되거나 어군밀도의 감소로 생기는 자연과학적 어획감소율을 의미한다고 볼 수 있을 것이다.

$$V_1'(i,j) = [1 - \phi(i,j)]V(i,j) \quad \text{----- 식 (2)}$$

이상에서 대규모 공공사업으로 인한 어업피해에 있어서 이후 평균연간어업생산액 ( $V'(i,j)$ )는 식 (1)에서의 어업제한초기의 어업생산액과 식 (2)에서의 어업제한종료시의 어업생산액의 평균값으로 다음과 같이 도출된다.

$$\begin{aligned} V'(i,j) &= \frac{V_0'(i,j) + V_1'(i,j)}{2} \\ &= \left[ \{1 - \phi(i,j)\} - \frac{\epsilon(i,j)}{2} \{ \alpha(i,j) - \phi(i,j) \} \right] V(i,j) \quad \text{----- 식 (3)} \end{aligned}$$

식 (3)이 의미하는 바는 이후 평균연간어업생산액  $V'(i,j)$ 는 이전평균연간 어업생산액  $V(i,j)$ 에서 항존어장제한구역에서의 어업생산액  $\phi(i,j)V(i,j)$ 과 항존어장제한구역을 제외한 피해어장에서 감소가 예상되는 평균어업생산액 즉  $\frac{\epsilon(i,j)}{2} \{ \alpha(i,j) - \phi(i,j) \} V(i,j)$ 을 공제한 것으로 추정될 수 있다는 것이다.

따라서  $\phi(i,j) + \frac{\epsilon(i,j)}{2} \{ \alpha(i,j) - \phi(i,j) \}$ 는 대규모공공사업 시행으로 인한 어업생산액(또는 어업생산량)의 총감소율로 간주할 수 있고 이를 여기서는  $\delta$ 로 명명한다. 그러므로 식 (3)은 다음과 같이 표현될 수 있을 것이다.

$$V'(i,j) = [1 - \delta(i,j)]V(i,j) \quad \text{----- 식 (4)}$$

(단  $\delta(i,j)$ 는  $i$ 업종,  $j$ 톤급의 평균어업생산액 감소율을 말한다.)

#### 2) 공사시행이후의 평년어업경비의 추정식

<부록1>에서 보논바와 같이 평년어업경비 ( $C(i,j)$ )는 고정어업경비  $FC(i,j)$ 와 변동어업경비 ( $VC(i,j)$ )로 나누어진다고 정의하였다. 그런데 대규모공공사업으로 인하여 발생한 어업피해로 인하여 이전보다  $\delta(i,j)\%$ 만큼의 어업생산이 감소된다고 추정하였으므로 이는 평년어업경비에도 변동을 초래하게 됨을 미루어 짐작케 한다. 이 경우 평년어업경비의 변동은 어업생산의 변화에 따른 변동경비의 변화로 나타난다할 것이며 다음의 식 (5)으로 제시될 수 있을 것이다.

$$C'(i,j) = C(i,j) [1 - \delta(i,j)m(i,j)] \quad \text{----- 식 (5)}$$

#### (3) 어업피해율의 추정식<sup>7)</sup>

이상의 식 (3), 식 (4), 식 (5) 및 어업수익율 ( $\theta(i,j)$ )을 이용하여 대규모공공사업으로 인한 연안어업의 어업피해율 ( $\mu(i,j)$ )을 추정해 보면 다음의 식 (6)과 같이 제시된다.

7) 어업피해발생전후 어획물가격의 변화가 있는 경우의 어업피해율 추정결과 및 이 경우에 있어 어업수익감소율과 어업생산감소율간의 관계는 <부록2>에 제시하고 있다.

$$\begin{aligned}
 \mu(i, j) &= \frac{\pi - \pi}{\pi} = 1 - \frac{V' - C'}{\pi} \\
 &= 1 - \frac{V(1-\delta) - C(1-\delta m)}{\theta V} \\
 &= 1 - \frac{V(1-\delta) - (1-\theta)V(1-\delta m)}{\theta V} \\
 &= 1 - \frac{(1-\delta) - (1-\theta)(1-\delta m)}{\theta} \\
 &= \delta \left( m + \frac{1-m}{\theta} \right) \\
 &= \delta \left( m + \frac{f}{\theta} \right) \quad \text{----- 식 (6)}
 \end{aligned}$$

즉 여기서 어업피해를 ( $\mu(i,j)$ )은 평균어업생산감소율 ( $\delta(i,j)$ )과 변동경비 비중 ( $m(i,j)$ ) 및 어업수익율 ( $\theta(i,j)$ )에 의해 결정됨을 알 수 있다. 그런데 평균어업생산감소율 ( $\delta(i,j)$ )은 어장제한율 ( $\theta(i,j)$ ), 항존어장제한율 ( $\varphi(i,j)$ ), 어장피해구역의 어업생산감소율 ( $\epsilon(i,j)$ )에 의해 결정됨으로 해서 어업피해를 ( $\mu(i,j)$ )은 결국 어장제한율, 항존어장제한율, 어업피해구역 내의 어업생산감소율, 변동경비 비중 및 어업수익율의 영향을 받는다는 것을 알 수 있다.

### 3. 어업수익감소율과 어업생산감소율의 관계

본 논문에서 어업피해율은 어업수익감소율( $\mu$ )로 정의한 바 있다. 이것이 전통적으로 어업피해보상액산정에 적용해오던 어업생산감소율( $\delta$ )과 어떠한 관계를 갖는가를 규명해보면 식 (7)에서 제시되고 있는 바와 같다.

$$\begin{aligned}
 \mu - \delta &= \delta \left( m + \frac{1-m}{\theta} \right) - \delta \\
 &= \delta \left( m + \frac{1-m}{\theta} - 1 \right) \\
 &= \delta \left\{ (1-m) \left( \frac{1}{\theta} - 1 \right) \right\} \\
 &= \delta \left\{ (1-m) \frac{(1-\theta)}{\theta} \right\} > 0 \quad (\because 0 < m < 1, 0 < \theta < 1) \\
 \therefore \mu &> \delta \quad \text{----- 식 (7)}
 \end{aligned}$$

즉 식(7)에서 살펴본 바와 같이 어업피해율을 어업수익감소율로 정의할 경우 이전 생산감소율로 정의할 경우보다 수치가 높아짐을 알 수 있다. 따라서 종래의 어업피해보상액 산정시 실제보다 보상액이 과소평가 되었다고 볼 수 있다.

## 4. 어업제한기간의 추정

동규정에 의하면 어업제한보상액산정시 앞서의 어업피해를 추정과 마찬가지로 어업제한기간 추정에 관하여 구체적 방법을 정하고 있지 않다. 이는 피해의 원인이 되는 공익사업의 규모, 내용, 기간, 방법 등이 사업마다 달라서 어업제한기간을 일률적으로 규정하기가 불가능하기 때문으로 사료된다. 하지만 어업제한기간을 결정하는 데 기본적으로 고려해야 할 사항은 있다고 본다.

우선은 적어도 공사기간은 어업제한기간으로 산입되는 것이 타당하다고 본다. 왜냐하면 공사기간동안은 지속적으로 어장환경에 변화가 가해지는 기간이므로 정도의 차이는 있지만 유형무형의 어업피해가 발생하고 있다고 생각할 수 있기 때문이다.

다음으로는 어업의 유형에 따라서는 공사기간종료와 함께 피해가 종료되는 경우도 있을 수 있으나 통상 공사기간 종료후 일정기간 동안은 그 피해가 이어진다고 보아야 할 것이다. 따라서 어업의 생물학적 특성을 고려하여 공사기간 종료 후 일정기간은 피해기간산정에 포함하는 것이 합당할 것이다. 여기에 해당되는 어업으로서 마을어업, 맨손 및 나잠신고어업을 들 수 있다. 이들 어업의 경우 비록 공사기간이 종료하더라도 채포생물들의 성장저해에 따른 어업생산 피해잔존기간을 어업제한기간산정에서 고려하는 것이 타당하다.

## IV. 어업처분결정 및 적용사례

## 1. 어업피해액의 산출

수산업법시행령 제 62조에 의하면 연안허가어업의 제한보상액(D(i,j))은 평년 어업수익액과 어업피해를 그리고 어업제한기간에 의해 결정된다. 따라서 식 (6) 및 어업제한기간( $\tau(i,j)$ )을 이용하여 연안허가어업제한보상액을 나타내면 아래의 식 (8)으로 나타난다.

$$D(i,j) = \pi(i,j) \mu(i,j) \tau(i,j) \text{----- 식 (8)}$$

그런데, 여기서 한 가지 지적하고 넘어가야 할 사항이 있다. 즉 법리상 어업제한보상액은 결코 어업취소보상액의 크기를 넘어설 수 없다는 것이다. 다시말하면 어업제한율( $\mu(i,j)$ )은 상한을 가질 수밖에 없으며 그 상한을 넘어서는 어업피해에 대해서는 어업제한처분이 아닌 취소처분을 내려야 한다는 것이다.

통상 어업취소처분의 경우 보상액은 평년수익액의 3년분과 시설물 등의 잔존가액을 합산한 금액이다. 하지만 어업제한보상의 경우에도 시설물 등을 본인이 처분한다면 잔존가액만큼은 회수될 수 있으므로 실제 어업제한보상액은 평년수익액의 3년분을 초과해서는 안된다고 판단된다.

그러므로  $\mu \geq \frac{3}{r}$  이면 이 경우는 취소처분을, 그리고  $\mu < \frac{3}{r}$  인 경우에는 제한처분이 마땅하다



고 판단된다. 따라서 본 모형에 있어서는 추정 어업피해율  $\mu(i,j)$ 가  $\frac{3}{r(i,j)}$  값 이상일 경우 어업취소처분을, 미만일 경우 어업제한처분을 내리는 것을 원칙으로 한다.

$$\mu \geq \frac{3}{r} \rightarrow \text{취소처분}, \quad \mu < \frac{3}{r} \rightarrow \text{제한처분} \quad \text{----- 식 (9)}$$

## 2. 현재가치의 개념을 도입한 경우의 어업피해액 산출방법

어업피해보상액이란 향후 공사기간 또는 어업피해존속기간 동안 예상되는 어업수익의 감소분을 어업처분시점에 보상하는 것임으로 해서 정확한 어업피해보상액은 예상되는 어업피해존속기간동안의 총어업피해액을 현재가치로 환산한 금액이라는 주장이 있을 수 있다. 이 주장에 대한 여러 법리적인 해석이 있을 수 있기에 타당성 여부를 떠나서 우선 이 방식에 의한 피해보상액을 산정하는 것은 의미가 있을 것으로 사료되어 제시하고자 한다.

어업피해발생 이후 예상되는 수익의 흐름을 파악할 수 있는 즉 어업 피해율 함수( $\mu_t$ )의 추정이 가능한 경우 (그러나 대부분  $\mu_t$  함수추정은 불가능)의 총피해액은 식 (10)와 같이 추정할 수 있다.

$$\text{총피해액 (D)} = \int_0^n (\mu_t \cdot \pi_t) e^{-rt} dt \quad \text{----- 식 (10)}$$

(단,  $\pi_t$  는 t기의 연간 어업수익임.)

그런데 어업피해율 함수추정은 불가능하지만 피해기간동안 평균적인 어업피해율( $\mu$ ) 추정이 가능한 경우라면 총피해액은 다음과 같이 식 (11)로 주어질 수 있다.

$$\text{총피해액 (D)} = \int_0^n (\bar{\mu} \cdot \pi_t) e^{-rt} dt \quad \text{----- 식 (11)}$$

여기서 t기의 연간수익  $\pi_t$ 를 평균 연간수익 개념( $\bar{\pi}$ )을 사용한다면 총피해액 역시 식(12)과 같이 추정할 수 있다.

$$D = \int_0^n (\bar{\mu} \cdot \bar{\pi}) e^{-rt} dt \quad \text{----- 식 (12)}$$

그렇다면  $\bar{\pi}$ 와 같이 연간 평균개념을 사용한다면 굳이 연속적인 (continuous function) 함수를 가정할 필요가 없고 이산형함수(discrete function)형태가 더 바람직 할 수 있다고 본다.

따라서 피해기간(n년)동안 평균어업피해율  $\bar{\mu}$ 로 평균  $\bar{\pi}$ 의 연간 어업수익을 올리는 이 어업의 경우 총피해액은 식 (13)과 같이 주어진다.

$$\begin{aligned} D &= \bar{\mu} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\bar{\pi}}{(1+r)^i} \\ &= \bar{\mu} \cdot \frac{\bar{\pi}[(1+r)^n - 1]}{r(1+r)^n} \end{aligned}$$

$$= \bar{\mu} \cdot \bar{\pi} \frac{[(1+r)^n - 1]}{r(1+r)^n} \text{----- 식 (13)}$$

만일 피해기간이 영속적인 경우 총피해액은 식 (14)과 같이 주어질 것이다.

$$D = \bar{\mu} \cdot \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\bar{\pi}}{(1+r)^i}$$

$$= \bar{\mu} \cdot \frac{\bar{\pi}}{r} \text{----- 식 (14)}$$

여기서 만일  $D \geq 3\pi$ 인 경우는 취소보상액을 넘어섬으로 해서 해당 피해어업은 모두 취소처분이 마땅하고  $D < 3\pi$ 인 경우 해당 피해어업은 제한처분으로 한다. 이를 예시적으로 나타내면 <표 1>에서 보는 바와 같다. 단 여기서 걱정할인율은 수산업법시행령 제62조에 규정되어 있는 자본환원을 12%는 그대로 적용한 것이다.

<표 1> 어업피해율과 어업처분관계 예시

구 분	적정할인율(r)	피해기간(n)	어업처분
제한적 피해기간	0.12	10년	$\mu \geq 0.531$ - 어업취소 $\mu < 0.531$ - 어업제한
		15년	$\mu \geq 0.441$ - 어업취소 $\mu < 0.441$ - 어업제한
		20년	$\mu \geq 0.402$ - 어업취소 $\mu < 0.402$ - 어업제한
영구적 피해기간	0.12	무한대( $\infty$ )	$\mu \geq 0.360$ - 어업취소 $\mu < 0.360$ - 어업제한

### 3. 모형의 적용사례<sup>8)</sup>

본 모형의 구체적 적용사례로는 부산신항건설사업으로 인해 예상되는 의창수협관내 연안허가 어업의 어업피해율 추정과 어업처분결정의 경우이다. <표2>에서 보는 바와 같이 평균생산감소율( $\delta$ )은 앞서 언급한 어장제한율( $\alpha$ ), 항존어장제한율( $\psi$ ), 어장제한지역의 생산감소율( $\epsilon$ )로부터 도출하여 제시한 것이다.

다음 평균어업수익율( $\theta_1, \theta_2$ )은 2개의 감정평가기관에서 수산어업 시행령 제 62조의 규정에 따라 조사대상어민들의 어업실태조사를 통하여 각각 도출하여 제시한 것이다. 또한 평균변동경비비중( $m_1, m_2$ ) 역시 2개 감정평가기관에서 산정한 조사대상어업의 경비명세표에서 작성하여 제시하였다.

이같은 평균생산감소율( $\delta$ ), 평균어업수익율( $\theta_1, \theta_2$ ), 평균변동경비비중( $m_1, m_2$ )을 식 (6)에 적용시켜 평균어업피해율을 도출하여 제시한 것이  $\mu_1$ 과  $\mu_2$ 이다. 여기서  $\mu$ 는 이의 산술평균

8) 상세한 내용은 부경대학교 해양과학공동연구소가 수행한 「부산신항건설사업에 따른 어업피해조사보고서」(1999)을 참조할 것.

치이며 최종어업처분에 적용한 평균어업피해율은 이  $\mu$ 이다.

다음으로 부산신항건설사업으로 인한 어업피해조사의 경우 어업피해기간(어업제한기간)을 공사기간(1997~2005 : 9년)으로 결정된 바 있다. 따라서 이상에서 도출한 평균어업피해율  $\mu$ 와  $\tau$ (어업제한기간-9년)을 식 (9)에 적용하여 어업처분유형을 결정한다. 산출결과 <표 2>에서 보는 바와 같이  $\mu \geq 33.3\%$ 이면 취소처분을  $\mu < 33.3\%$ 이면 제한처분으로 한 바 있다.

<표 2> 의창수협관내 어촌계별 연안어선어업의 어업피해율 및 어업처분 결정

어촌 계명	어업 유형	평균 생산 감소율 ( $\delta$ )	평균어업수익율		평균변동경비비중		평균어업피해율			어업 처분	비고
			( $\theta_1$ )	( $\theta_2$ )	$m_1$	$m_2$	$\mu_1$	$\mu_2$	$\mu$		
녹산	일 반	11.40	47.37	46.77	67.36	69.40	15.73	15.61	15.67	제한	$\mu \geq 33.3\%$ →취소처분
	무동력	11.40	51.04	50.00	74.94	77.37	14.42	14.22	14.32	"	
	내수면	7.50	46.79	46.16	71.07	77.98	9.97	9.43	9.70	"	
신호	일 반	11.40	47.37	46.77	67.36	69.40	15.73	15.61	15.67	"	
	무동력	11.40	51.04	50.00	74.94	77.37	14.42	14.22	14.32	"	
늘차	일 반	34.02	47.37	46.77	67.36	69.40	46.94	46.57	46.76	취소	
	무동력	34.02	51.04	50.00	74.94	77.37	43.02	42.45	42.74	"	
동신	일 반	12.50	47.37	46.77	67.36	69.40	17.25	17.11	17.18	제한	
	무동력	12.50	51.04	50.00	74.94	77.37	15.81	15.60	15.71	"	
대항	일 반	12.30	47.37	46.77	67.36	69.40	16.97	16.84	16.91	"	
	무동력	12.30	51.04	50.00	74.94	77.37	15.56	15.35	15.46	"	
천성	일 반	13.60	47.37	46.77	67.36	69.40	18.77	18.62	18.70	"	
	무동력	13.60	51.04	50.00	74.94	77.37	17.20	16.97	17.09	"	
성북	일 반	46.41	47.37	46.77	67.36	69.40	64.04	63.54	63.79	취소	
	무동력	46.41	51.04	50.00	74.94	77.37	58.69	57.91	58.30	"	
용원,청안 남양,안골	일 반	46.41	47.44	46.71	66.02	71.10	65.02	62.94	63.98	"	
	무동력	46.41	53.51	55.68	77.58	77.58	55.74	54.90	55.32	"	

## V. 결 론

1993년 노벨경제학상을 수상한 바 있는 Douglass C. North 교수의 견해에 따르면 일국의 흥망성쇠는 어떤 제도를 가지고 있느냐에 달려 있으며 이 제도의 변화가 경제변화를 초래한다고 주장한다. 따라서 그 사회가 어떠한 인센티브 시스템을 소유하는 것은 향후 그 국가의 운명을 결정할 수 있을 만큼 중요하다고 한다. 마찬가지로 어업피해보상과 관련한 어떠한 제도를 보유하느냐 하는 것은 향후 우리나라의 연안역 관리와 매립간척 사업을 포함한 대규모 공공사업의 적정화와 합리화의 실현가능성 유무를 결정짓는 중요 관건이 아닐 수 없다.

그런데, 통상적으로 좋은 제도가 갖추어야 할 요건으로 다음의 몇 가지를 들고 있다. 첫째는 그 제도의 이론적 기초가 잘 구비되어야 한다는 것이고(theoretic foundation), 둘째로는

그 제도가 사용자에게 편리해야 한다는 것이다. (user friendly), 셋째로는 그 제도가 보다 현실에 부합되는 것이어야 한다는 것이고(external applicability) 넷째로는 그 제도의 운영에 비용이 적게 들어야 한다는 것이다(economic principle).

본 논문에서 제시하고자 하는 우리나라 연안허가어업의 어업피해를 추정 및 어업처분 결정 모형도 현 제도의 불합리성과 문제점을 직시하고 이같은 기준에 부합되는 합리적인 제도 구축을 시도하는 과정에서 나온 것이다. 하지만 모형정립이라는 그 자체가 추상화(Abstraction) 과정을 불가피하게 요구하게 됨으로써 때때로 모든 현실을 다 포괄하지 못하고 지나치게 단순화시킨 감도 없지 않다고 본다. 그렇지만 이는 어업피해를 추정 과정이란 요인분석부터 최종모형 제시까지 일관된 논리 뒤에 이루어져야 할 뿐 아니라 정량화가 가능해야 한다는 필요성에 비추어 불가피한 선택이었다는 것을 밝혀둔다.

물론 본 연구는 아직도 많은 수정·보완을 거쳐서 더욱 정치화되어야 한다고 생각한다. 특히 해양생태계의 변화 정도에 따라 예상되는 어획량 감소의 정량화 부문이 해양과학 연구자들에 의해 보다 진일보한 정량화 작업이 이루어질 수 있다면 본 모형의 타당성은 더욱 배가 될 수 있을 것으로 본다. 향후 여러 동학들의 훌륭한 비평과 조언을 통해 이 분야에 대한 보다 바람직한 연구결과가 있기를 기대해 본다.

## 참 고 문 헌

- 강용주·김기수·하강열, 대규모연안매립으로 인한 허가어업제한 보상액산출방식에 관한 일고찰, 「수산경영논집」 제 28권 1호, 1997. 6.
- 강용주 외, 「부산신항건설사업에 따른 어업피해조사 보고서」, 부경대학교 해양과학공동연구소, 1999. 3.
- 강용주·김기수, 연근해 어업구조조정사업에 따른 어업손실평가, 부경대학교 해양과학공동연구소 심포지움 발표논문, 1998. 5.
- 김기수·강용주, 어업제한으로 인한 허가어업 손실보상액 산출모형, 부경대학교 해양과학공동연구소 심포지움 발표 논문, 1998. 5.
- 부산수산대학교 기초과학연구소, 「인천 LNG인수기지 건설에 따른 어업피해 조사 용역 보고서」, 1994. 2.
- 유동운, 환경영향의 경제적 가치평가에 관한 연구, 「수산경영논집」, 제 20권 2호, 1989. 12.
- 유동운·강세훈, 「자원경제학」, 법문사, 1989. 4.
- 유동운·김현룡, 자연경관의 경제적 가치평가에 관한 연구 - 부산시 송정해수욕장을 중심으로, 「해양문화연구」, 제 3권, 1993. 11.
- 유동운·조용훈·김영훈·이광남, 「공유재산 관리의 이론과 실제」, 수협중앙회, 수산경제연구원, 1997. 12.
- 이원갑, 우리나라 어업손실보상제도에 대한 개선방안연구 - 법제도를 중심으로, 「수산경영논집」, 제 25권 1호, 1994. 6.
- 표희동, 우리나라 어업손실보상제도에 대한 개선방안 연구 - 경제적 접근방법을 중심으로, 「수산경영논집」, 제 25권 1호, 1994. 6.
- 표희동, 한국과 일본의 어업손실보상제도의 비교 분석 및 개선방안연구, 「수협통계조사월보」, 1995. 9. 10., 수산업협동조합중앙회.
- 한국토지개발공사, 「어업보상의 이론과 실무」, 1992. 12.
- Jones R. K., "Measuring the Economic Damage Associated with Terrestrial Pollution of Marine Ecosystem", Marine Resource Economics, Vol. 4, No. 3, 1987.

〈부록1〉 어업피해율 산출요인의 결정

1) 어업피해율의 추정

수산업법 시행령 제62조에 따르면 어업제한보상액은 평년수익액( $\pi$ ), 어업제한율( $\mu$ ), 어업제한기간( $r$ )의 3가지 요인에 의해 결정된다. 여기서 평년수익액 추정의 경우는 다른어업처분보상액의 경우와 다를 바 없으므로 별 문제는 없다고 본다. 하지만 어업제한율의 경우 이를 어떻게 정의하느냐에 따라 추정계수값이 상당히 달라질 수 있다고 본다. 결국 어업제한보상액 산출방식의 핵심은 이 같은 어업피해율을 어떻게 규정하고 추정하느냐에 달려있다고 볼 수 있겠다.

통상 어업제한처분은 어업제한기간이 만료되면 정상조업이 가능하다는 전제하에서 실시되는 것이라면 공사시행과 동시에 발생한 어업피해는 어업제한기간과 함께 종료되는 것이므로 실제 보상액추정에 사용되는 것은 동기간의 평균어업피해율이 될 것이다. 그런데 여기서 평균어업피해율을 다시 추정가능한 변수로 치환해본다면 어업제한 기간동안의 평균어업수익액 감소율로 간주될 수 있을 것이다. 즉,  $i$ 업종,  $j$ 톤급어선의 어업제한율 ( $\mu(i,j)$ )은 다음과 같은 어업수익감소율로 나타난다.

$$\mu(i,j) = \frac{\pi(i,j) - \pi'(i,j)}{\pi(i,j)} = 1 - \frac{\pi'(i,j)}{\pi(i,j)} \quad \text{----- 식 (1)}$$

(단,  $\pi(i,j)$ 는 공사시행전  $i$ 업종,  $j$ 톤급어선의 평년수익액,  $\pi'(i,j)$ 는 공사시행후  $i$ 업종,  $j$ 톤급어선의 평년수익액)

여기서  $\pi'(i,j) =$  공사시행 후 평균연간생산액 ( $V'(i,j)$ ) - 공사시행 후 평균연간어업경비( $C'(i,j)$ )로 분해되므로  $\pi'(i,j)$ 의 추정은  $V'(i,j)$ 와  $C'(i,j)$ 가 어떻게 추정되느냐에 따라 결정된다. 그런데  $V'(i,j)$ 와  $C'(i,j)$ 를 추정하기 위해서는 다음과 같은 요인들을 고려해야 한다.

① 어장제한율( $\alpha(i,j)$ )

공사시행으로 어민들은 종전에 이용하던 어장(이하 '이전어장'이라 함)의 일부를 어장으로 이용할 수 없게 되거나 이용하게 되더라도 어업피해발생으로 어업생산의 감소가 예상된다. 여기서 어장제한율( $\alpha(i,j)$ )이라 함은 공사시행으로 야기된 생태계변화로 인한 어획량감소를 나타내는 지표로서 평균연간 어업생산량 중 어업피해 해역에서의 생산량이 차지하는 비중으로 정의된다. 따라서 어장제한율( $\alpha(i,j)$ )은  $i$ 업종을 조업하는  $j$ 톤급어선의 공사시행이전 평균연간어업생산량 중에서 공익사업으로 인한 어업피해해역에서의 생산량이 차지하는 비율로서

$$\alpha(i,j) = \frac{\sum_k \sum_l^{n(i,j)} q(i,j,k,l)}{\sum_k \sum_l^{n(i,j)} q(i,j,k,l)} \quad \text{----- 식 (2)}$$

여기서  $q(i,j,k,l)$ 은  $i$ 업종,  $j$ 톤급의 어선  $k$ 가 전체어장의 각 해구( $l$ )에서 올리는 어선척당 이전연간어업생산량이며  $q(i,j,k,l')$ 는 동어선이 전체어장중에서 공익사업시행으로 인한 어업

피해해구( $I'$ )에서 올리는 어선척당 이전연간생산량을 가리킨다.

물론 여기서는 각 어업의 생산성이 조업어장내에 균일하다는 가정하에 어장제한율을 전체어장면적 대비 어업피해어장 면적비율로 정의하기로 한다. 즉

$$\alpha(i,j) = \frac{a_1(i,j)}{A(i,j)} \text{----- 식 (3)}$$

(단  $A(i,j)$ 는  $i$ 업종,  $j$ 톤급어업의 전체어장 면적을,  $a_1(i,j)$ 는  $i$ 업종,  $j$ 톤급 어업의 피해어장면적을 나타낸다.)

그런데 이같은 공사초기의 어장제한율은 시간이 지남에 따라 자연생태계의 부분적 복원과 더불어 어장으로서의 기능을 조금씩 회복하다가 최종적으로 원상태를 회복하게 될 것으로 보인다. 즉 어업제한기간동안 어장제한율은 처음 ( $\alpha(i,j)$ )에서 점점 감소하여 제한기간 만료시에는 0에 이르게 될 것이다.

### ② 항존어장제한율 ( $\phi(i,j)$ )

항만건설과 같은 해상에서의 대규모건설사업의 경우 공사기간이 종료되더라도 과거 어장지역에 해상구조물과 같은 반영구적인 시설이 들어서게 되어 그 지역에서의 어업생산은 거의 항구적으로 불가능하게 되는 경우가 발생할 수 있다. 따라서 전체어장의 생산중 동지역 내에서의 어업생산만큼은 항구적으로 감소할 것으로 추정된다. 이를 항존어장제한율이라 명명한다면

$$\phi(i,j) = \frac{a_2(i,j)}{A(i,j)} \text{----- 식 (4)}$$

여기서  $A(i,j)$ 는  $i$ 업종,  $j$ 톤급어업의 전체어장면적을,  $a_2(i,j)$ 는  $i$ 업종,  $j$ 톤급어업의 항존어장제한 면적을 가리킨다. 그런데  $\phi(i,j)$ 는 앞서의 어장제한율과는 달리 공사초기는 물론 공사종료 후에도 조업이 불가능한 지역임으로 해서 항구적으로  $\phi(i,j)$ 만큼의 어업생산 감소는 불가피할 것으로 사료된다.

### ③ 고정경비비중 ( $f(i,j)$ ) 및 변동경비비중 ( $m(i,j)$ )

공사시행으로 어업피해가 발생하면 어획량의 감소가 예상된다. 이 경우 생산액변화에 따라 연동되는 경비 즉 변동경비의 변화가 아울러 예상된다. 만일 생산액의 변화에 따라 연동되는 경비의 비중을  $m(i,j)$ 라 하고 고정경비비중을  $f(i,j)$ 라 하면

$$m(i,j) = \frac{VC(i,j)}{C(i,j)} \text{----- 식 (5)}$$

$$m(i,j) = \frac{VC(i,j)}{C(i,j)} \text{----- 식 (6)}$$

단 여기서  $VC(i,j)$ ,  $FC(i \cdot j)$ ,  $C(i \cdot j)$ 는 각각  $i$ 업종  $j$ 톤급의 변동어업경비액, 고정어업경비

액, 평년어업경비액을 나타낸다. 따라서  $m(i \cdot j) + f(i \cdot j) = 1$ 로 나타낼 수 있다.

④ 어업수익률( $\theta(i,j)$ )

앞서 언급한 바와 같이 평년어업수익액은 평균연간어업생산액에서 평년어업경비를 공제한 금액이며 다음과 같이 정의된다.

$$\pi(i,j) = V(i,j) - C(i,j) \quad \text{----- 식 (7)}$$

여기서  $\pi(i,j)$ ,  $V(i,j)$ ,  $C(i,j)$ 는  $i$ 업종,  $j$ 톤급어선의 평년어업수익액, 평균연간어업생산액 및 평년어업경비를 각각 나타낸다. 식 (7)로부터 우리는  $i$ 업종,  $j$ 톤급어선의 어업수익률( $\theta(i,j)$ )을 다음과 같이 도출할 수 있다.

$$\theta(i,j) = \frac{\pi(i,j)}{V(i,j)} \quad \text{----- 식 (8)}$$

<부록2> 생산감소와 함께 어획물가격의 변화가 동시에 발생한 경우의 어업피해율 추정식

case1: 어업피해발생전후 어획물가격의 변화가 있는 경우(k%하락)

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{\pi - \pi'}{\pi} = \frac{V' - C'}{\pi} \\ &= 1 - \frac{(p'q' - c')}{\theta pq} \\ &= 1 - \frac{(1-k)p(1-\delta)q - C[1 - (k+\delta-k\delta)m]}{\theta pq} \\ &= 1 - \frac{(1-k-\delta+k\delta)pq - (1-\theta)pq[1 - m(k+\delta-k\delta)]}{\theta pq} \\ &= 1 - \frac{(1-k-\delta+k\delta) - (1-\theta)[1 - m(k+\delta-k\delta)]}{\theta} \\ &= 1 - [1 - m(k+\delta-k\delta)] - \frac{(1-k-\delta+k\delta) - [1 - m(k+\delta-k\delta)]}{\theta} \\ &= m(k+\delta-k\delta) + \frac{(k+\delta-k\delta) - (1-m)}{\theta} \\ &= \delta m + \frac{\delta(1-m)}{\theta} + m(k-k\delta) + \frac{(k-k\delta)(1-m)}{\theta} \\ &= \delta m + \frac{\delta(1-m)}{\theta} + k(1-\delta) \left( m + \frac{1-m}{\theta} \right) \end{aligned}$$

A : 본문 식 (6)의 피해율과 일치

B : 어획물가격 하락으로 추가되는 어업피해율의 크기

case 2: 어업피해발생전후 어획물가격의 변화가 있는 경우(k%하락)의 어업피해율과 생산감소율의 비교

$$\begin{aligned} \mu-\delta &= \delta m + \frac{\delta(1-m)}{\theta} + k(1-\delta) \left( m + \frac{1-m}{\theta} \right) - \delta \\ &= \delta(1-m) + \frac{(1-m)}{\theta} + k(1-\delta) \left( m + \frac{1-m}{\theta} \right) > 0 \end{aligned}$$

어업피해율을 어업수익감소율로 정의할 경우 이전 생산감소율로 정의할 경우보다 어느 경우이든지 항상 어업피해율은 어업생산감소율보다 큰 값을 갖는 다는 것을 알 수 있다.

## **Economic Models for Evaluating Fisheries Damages and Fisheries Administrative Measures for Coastal Fisheries**

Kim, Ki-Soo · Kang, Yong-Joo

### **Abstract**

The study tries to extend the Kang and Kim's model(1997) for evaluating fisheries damages caused by a large scale coastal reclamation. The paper tries to suggest a more generalized model by adopting new applicable variables such as the decreasing rate of production quantity amount and decreasing numbers of variables for simplification and derivation of quantitative results. The paper also tries to suggest the decision model for fisheries administrative measures on the basis of the degree of damages.